BBC - A História da Eletricidade – Choque e Temor: A Faísca - Episódio 01

No início do século XIX, em um porão em Mayfair, o cientista mais famoso da época, Humphry Davy, fabricou um dispositivo elétrico extraordinário. Quatro metros de largura, o dobro em comprimento e contendo blocos fétidos de ácido e metal, criado para gerar mais eletricidade do que jamais fora possível. Era a maior pilha elétrica que o mundo já vira. Com ela, Davy estava prestes a nos levar a uma nova era. Esse momento aconteceria em uma palestra na Royal Institution, diante dos melhores de Londres. Cheios de expectativa, eles ocupavam os assentos, esperando testemunhar uma nova e emocionante maravilha elétrica. Eles veriam naquela noite algo verdadeiramente original. Algo que se lembrariam pelo resto de suas vidas. Utilizando apenas duas hastes simples de carbono, Humphry Davy liberaria o verdadeiro potencial da eletricidade.

A eletricidade é um dos fenômenos mais incríveis da natureza, e sua manifestação mais poderosa que já vimos é o raio. Esta é a história de como imaginamos controlar esta força fundamental da natureza, e como acabaríamos nos tornando seu mestre.

É uma história de 300 anos de ideias deslumbrantes e experiências extraordinárias. É uma história de gênios heterodoxos que usaram a eletricidade para iluminar nossas cidades, para se comunicar através dos mares e do ar, para criar a indústria moderna e nos dar a revolução digital. Mas neste episódio, contaremos a história dos primeiros cientistas que começaram a revelar os mistérios da eletricidade. Eles estudaram a sua ligação curiosa à vida, construíram poderosos e estranhos instrumentos para criá-la e até sobrepujaram o próprio raio. Foram esses homens que estabeleceram as bases do mundo moderno. E tudo começou com uma faísca.

Imagine o nosso mundo sem eletricidade. Ele seria escuro, frio e silencioso. Em muitos aspectos, seria como o início do séc. XVIII, onde a nossa história começa.

Esta é a Sociedade Real em Londres. No início do séc. XVIII, após anos ignorado, Isaac Newton finalmente assumiu a sua liderança após a morte do arqui-inimigo, Robert Hooke. Newton trouxe seus apadrinhados para os principais cargos, para ajudar a apoiar sua nova função. O novo chefe do setor de demonstrações era Francis Hauksbee, de 35 anos.

Registros da Sociedade Real, em 1705, revelam o quanto Hauksbee tentou imprimir sua personalidade nas sessões semanais, criando experiências cada vez mais espetaculares para impressionar seus mestres.

Em novembro, ele surgiu com isto. Uma esfera giratória de vidro. Ele foi capaz de retirar o ar de dentro dela usando uma nova máquina, a bomba de ar. Em sua máquina, uma manivela permitia-lhe girar a esfera. Uma a uma, as velas da sala foram apagadas. E Francis

colocou sua mão sobre a esfera. A plateia estava prestes a ver algo incrível. "Dentro da esfera de vidro, "começou a se formar uma estranha luz etérea, "dançando em torno da mão dele. "Uma luz jamais vista." Isso é fantástico. Vemos um belo brilho azul, está marcando a forma das minhas mãos, e depois percorrendo a bola. É como se houvesse algo vivo dentro. É difícil entender por que esta luz azul dançante representou tanto, mas temos de pensar que, na época, fenômenos naturais como este eram vistos como obra do Todo Poderoso.

Era um período em que, mesmo na teoria de Isaac Newton, Deus intervinha constantemente na condução do mundo. Para muitos, fazia sentido interpretar os fenômenos naturais como atos de Deus. Assim, quando um mero mortal interferia na obra de Deus, isto estava além da compreensão racional.

Hauksbee nunca compreendeu a importância de sua experiência. Ele perdeu o interesse na esfera brilhante e passou os últimos anos de sua vida criando experiências cada vez mais espetaculares para Isaac Newton testar suas outras teorias. Ele nunca percebeu que, involuntariamente, iniciou uma revolução elétrica.

Antes de Hauksbee, a eletricidade era uma mera curiosidade. Os gregos antigos friccionavam o âmbar, que eles chamavam de elétron, para obter pequenos choques. Até a rainha Elizabeth I ficou maravilhada com o poder da eletricidade estática em erguer penas.

Mas agora a máquina de Hauksbee produzia eletricidade com o girar de uma manivela, e podia-se vê-la. Talvez ainda mais importante, sua invenção coincidiu com o surgimento de um novo movimento que se disseminava pela Europa, chamado Iluminismo.

Os intelectuais iluministas usavam a razão para questionar o mundo e seu legado foi a política radical, arte iconoclasta e filosofia natural, ou ciência. Mas, ironicamente, a nova máquina de Hauksbee não foi imediatamente aceita pela maioria dos intelectuais, mas por ilusionistas e mágicos de rua. Quem tinha interesse na eletricidade autodenominava-se "eletricista".

Uma história fala de um jantar com a presença de um conde austríaco. O eletricista tinha colocado algumas penas sobre a mesa e depois eletrificou um bastão de vidro com um lenço de seda. Ele surpreendeu os convidados levantando as penas com o bastão. Depois, ele passou a se eletrificar usando uma das máquinas elétricas de Hauksbee. Ele aplicou choques elétricos nos convidados, que provavelmente gritaram de prazer. Mas, para seu melhor número, ele colocou um copo de conhaque no centro da mesa, eletrificou-se de novo e o inflamou com uma faísca da ponta do seu dedo.

Havia um truque chamado a beatificação elétrica, no qual a vítima sentava em uma cadeira isolada e acima de sua cabeça pendia uma coroa de metal que não chegava a tocar a sua

cabeça. Quando a coroa era eletrificada, obtinha-se uma descarga elétrica em torno dela que se assemelhava a uma auréola, por isso chamava-se beatificação elétrica. À medida que Inglaterra e a Europa ficavam alucinadas pela eletricidade, os espetáculos ficavam maiores.

Os eletricistas mais curiosos começaram a fazer perguntas mais profundas, não apenas sobre como tornar os shows maiores e melhores, mas como poderíamos controlar este poder incrível. E para alguns, poderia esta chama elétrica fazer mais do que apenas entreter?

Uma das primeiras descobertas nunca teria acontecido se não tivesse sido por um terrível acidente. Esta é a Charterhouse, no centro de Londres. Nos últimos 400 anos, tem sido uma casa de caridade para jovens órfãos e idosos. Em algum momento da década de 1720, também tornou-se o lar de Stephen Gray.

Stephen Gray era um próspero tingidor de seda de Cantebury. Ele estava habituado a ver faíscas elétricas saltarem da seda e elas o fascinavam. Infelizmente, um acidente incapacitante encerrou sua carreira, deixando-o na miséria. Depois, ele recebeu uma chance de vida nova em Charterhouse e tempo para realizar suas próprias experiências elétricas.

Aqui em Charterhouse, possivelmente nesta sala, o Grande Gabinete, Stephen Gray construiu uma estrutura de madeira e na haste superior ele pendurou dois balanços usando corda de seda. Ele também tinha um aparelho como este, uma máquina Hauksbee, para gerar eletricidade estática. Com uma grande plateia presente, ele pôs um dos órfãos que viviam aqui para se deitar entre os dois balanços. Gray colocou algumas folhas de ouro na frente do menino. Depois, ele gerou eletricidade e eletrificou o garoto por uma barra de ligação (biela).

Folhas de ouro, até penas, saltavam rumo aos dedos do garoto. Alguns espectadores afirmaram ter visto faíscas saindo dos seus dedos. Puro espetáculo. Mas para a mente curiosa e inquisitiva de Stephen Gray, isto também significava outra coisa... a eletricidade podia se mover, da máquina para o corpo do garoto, através de suas mãos. Mas a corda de seda a detinha. Significava que o misterioso fluido elétrico poderia propagar-se por algumas coisas... e outras não.

Isso levou Gray a dividir o mundo em dois diferentes tipos de substâncias, chamadas isolantes e condutoras. As isolantes detinham a carga elétrica em seu interior não a deixavam passar, como a seda, o cabelo, vidro e resina, enquanto as condutoras permitiam que a eletricidade se propagasse, como o garoto ou metais. É uma distinção fundamental até hoje.

Consideremos estas torres elétricas. Elas funcionam sob o mesmo princípio deduzido por Gray há quase 300 anos. Os fios são condutores. O vidro e objetos de cerâmica, entre o fio e o metal da torre, são isolantes que impedem que a eletricidade saia dos fios para a torre e depois ao solo. Como as cordas de seda na experiência de Gray.

Na década de 1730, a experiência de Gray pode ter aturdido todos que a viram, mas tinha um inconveniente frustrante. Por mais que tentasse, Gray não podia conter a eletricidade que gerava por muito tempo. Ela passou da máquina para o garoto e acabou rapidamente.

O próximo passo em nossa história surgiu quando aprendemos a armazenar a eletricidade. Mas isso não ocorreria na Grã-Bretanha, mas do outro lado do Canal, na Europa continental. Do outro lado do Canal, eletricistas estavam tão ocupados quanto os britânicos, e um centro para pesquisa elétrica ficava aqui em Leiden, Holanda.

Foi aqui que um professor surgiu com uma invenção ainda considerada por muitos como a mais importante do século XVIII, que, de uma forma ou de outra, ainda pode ser encontrada em quase todo aparelho elétrico atual. O professor chamava-se Pieter van Musschenbroek.

Ao contrário de Hauksbee e Gray, Musschenbroek nasceu no meio acadêmico. Mas, ironicamente, sua descoberta não surgiu em decorrência de sua ciência rigorosa, mas devido a um simples erro humano. Ele tentava encontrar um meio de armazenar a corrente elétrica, adequada às suas demonstrações. Praticamente podemos ouvir sua linha de pensamento enquanto ele tentava descobrir isso.

Se a eletricidade é um fluido que corre, como a água, então talvez pudesse ser armazenada da mesma forma que a água. Musschenbroek foi para seu laboratório tentar criar um aparelho para armazenar a eletricidade.

Musschenbroek começou a pensar literalmente. Ele pegou uma Garrafa de vidro e encheu com um pouco de água. Depois, ele inseriu dentro dela um fio condutor... que estava conectado pela parte superior a uma máquina elétrica de Hauksbee. Ele pôs a Garrafa sobre um isolante para ajudar a manter a corrente dentro dela. Depois, ele tentou inserir eletricidade dentro da Garrafa produzida pela máquina e conduzida pelo fio até dentro da água.

Independente do que ele tentava, a corrente não ficava dentro da Garrafa. Então, um dia, por acidente, ele esqueceu de pôr a Garrafa sobre o isolante, e a eletrificou enquanto ainda estava em sua mão. Por fim, segurando a Garrafa com uma mão, ele tocou na parte superior com a outra e recebeu um choque elétrico tão forte, que quase foi jogado ao chão.

Ele escreveu: "É uma nova mas terrível experiência, "que aconselho a jamais tentar. "Nem eu que a executei e sobrevivi pela graça de Deus "voltaria a repeti-la pelo reino da França."

Vou seguir o conselho dele, não tocarei na parte superior, mas verei se consigo extrair uma faísca dela. A força da eletricidade que saiu da Garrafa foi maior do que tudo visto anteriormente. E ainda mais surpreendente, a Garrafa conseguia armazenar eletricidade por horas, até dias. Em homenagem à cidade onde Musschenbroek fez sua descoberta, ela foi chamada de Garrafa de Leiden. E sua fama se alastrou pelo mundo.

Rapidamente, de 1745 até o final da década, a notícia da "Garrafa de Leiden" tornou-se mundial. Espalhou-se do Japão, na Ásia Oriental, à Filadélfia, no leste dos EUA. Tornou-se uma das primeiras notícias científicas rápidas globalizadas. Mas embora a Garrafa de Leiden tenha virado um fenômeno global elétrico, ninguém tinha a menor ideia de como ela funcionava.

Tem-se uma Garrafa de fluido elétrico, e acaba-se obtendo um grande choque dela ao permitir que fluido elétrico dirija-se para a terra. Por que o choque é maior se a Garrafa está vazando? Por que o choque não é maior se todo o fluido elétrico permanecer dentro da Garrafa? Foi assim que os filósofos elétricos de meados do século XVIII encararam esse desafio.

Eletricidade era, sem dúvida, uma maravilha fantástica. Ela liberava choque e faísca. Ela agora podia ser armazenada e mover-se. Mas, o que ela era, como funcionava e por que ela fazia tudo isso era um completo mistério.

Dentro de 10 anos, surgiria um avanço de alguém inesperado, de um homem política e filosoficamente em guerra com a elite governante londrina. E ainda mais chocante para a elite elétrica britânica, tal homem era um mero colonizado. Um americano.

Esta pintura de Benjamin Franklin fica aqui na Sociedade Real, em Londres. Franklin era um defensor veemente da emancipação americana que via a busca pela ciência racional, e, sobretudo pela eletricidade, como meio de acabar com a ignorância, a idolatria e com seus senhores intelectuais elitistas coloniais. Isso estava misturado com uma profunda ideia democrática igualitária que Franklin e seus aliados tinham, de que era um fenômeno aberto a todos. Era algo que a elite não compreendia mas que eles poderiam compreender. Algo que a elite não podia controlar, mas eles podiam ser capazes de controlar. Algo que era sobretudo fonte de superstição. E eles, racionais, igualitários, e potencialmente democratas intelectuais, seriam capazes de explicar, sem parecer ser escravos da magia ou mistério.

Franklin decidiu usar o poder da razão para explicar racionalmente o que muitos consideravam um fenômeno mágico... o raio.

Esta talvez seja uma das mais famosas imagens científicas do século XVIII. Ela mostra Benjamin Franklin, o cientista heroico, empinando uma pipa em uma tempestade, provando que o raio é elétrico. Mas, apesar de Franklin ter proposto esta experiência, é praticamente certo que ele nunca a realizou. É mais provável que sua experiência mais importante seja outra que ele propôs mas não executou. Na verdade, ela sequer foi feita nos EUA.

Ela foi feita aqui, em um pequeno vilarejo ao norte de Paris, chamado Marly La Ville. Os franceses adoravam Franklin, sobretudo sua política antibritânica, e eles se encarregaram de realizar sua outra experiência com o raio, sem ele.

Eu vim ao local onde aconteceu tal experiência. Em maio de 1752, George Louis Leclerc, conhecido em toda a França como o conde de Buffon, e seu amigo Thomas François Dalibard ergueram uma haste de metal de 12 m, com mais do dobro da altura desta, sustentada por três aduelas de madeira, na porta da casa de Dalibard aqui, em Marly La Ville.

A extremidade inferior da haste de metal estava dentro de uma garrafa de vinho vazia. A grande ideia de Franklin era de que a haste comprida atrairia o raio, que desceria pela haste metálica e seria armazenado na garrafa de vinho, que funcionava como uma Garrafa de Leiden. Assim, ele poderia confirmar o que o raio realmente era. Seus seguidores franceses só precisavam esperar por uma tempestade.

Então, em 23 de maio, o céu se abriu. Às 12h20, um estrondoso trovão foi ouvido enquanto o raio atingia o topo da haste. Um assistente correu até a garrafa, uma faísca saltou entre o metal e o dedo dele com um barulho alto e um cheiro de enxofre, queimando a sua mão.

A faísca revelou o que o raio realmente era. Ele era idêntico à eletricidade criada pelo homem. É difícil não enfatizar a importância deste momento. A natureza tinha sido dominada, não apenas isso, mas a própria ira de Deus tinha sido subjugada ao controle da humanidade. Era uma espécie de heresia.

A experiência de Franklin foi muito importante porque mostrou que as tempestades de raios produzem ou são produzidas pela eletricidade e que podemos subjugar essa eletricidade, que ela é uma força da natureza à espera de ser explorada.

Em seguida, Franklin voltou a sua mente racional para outra questão. Por que a Garrafa de Leiden produzia as maiores faíscas quando segurada na mão? Por que toda a eletricidade não escapava? Ao explorar sua experiência como um empresário bem-sucedido, ele viu algo que mais ninguém vira. Que como o dinheiro em um banco, eletricidade podia estar em crédito, que ele chamou de positiva, ou em débito, negativa.

Para ele, o problema da Garrafa de Leiden era de contabilidade. A ideia de Franklin era de que todo corpo tinha em torno de si uma atmosfera elétrica. E de que havia quantidade natural de fluido elétrico ao redor de cada corpo. Se houvesse muito, chamaríamos de positivo. Se houvesse muito pouco, de negativo. E a natureza era organizada para que o positivo e o negativo estivessem sempre equilibrados, como uma economia ideal americana. A ideia de Franklin era de que a eletricidade era apenas carga positiva fluindo para anular a carga negativa. E acreditava que esta ideia simples resolveria o mistério da Garrafa de Leiden.

Conforme a Garrafa é eletrificada, a carga elétrica negativa desce pelo fio até a água. Se a Garrafa estiver sobre um isolante, uma pequena quantia se acumula na água. Mas se a Garrafa for segurada por alguém enquanto está sendo eletrificada, a carga elétrica positiva sobe pelo seu corpo a partir do solo até o exterior da Garrafa, tentando anular a carga negativa dentro. Mas as cargas positivas e negativas são impedidas de se anularem pelo vidro que atua como isolante. Em vez disso, as cargas só fazem aumentar em ambos os lados do vidro. Assim, tocar a parte superior da Garrafa com a outra mão, forma um circuito, permitindo que a carga negativa no interior passe pela mão até a carga positiva do lado de fora, finalmente anulando-a. O movimento da carga produz um grande choque e muitas vezes uma faísca.

O equivalente moderno da Garrafa de Leiden é isto... o capacitor. É um dos componentes eletrônicos mais comuns. É encontrado em toda parte. Há diversos capacitores espalhados por esta placa de circuito de um computador. Eles ajudam a amenizar os surtos de energia, protegendo componentes sensíveis, mesmo nos circuitos elétricos mais modernos.

Resolver o mistério da Garrafa de Leiden e identificar o raio apenas como um tipo de eletricidade foram dois grandes êxitos de Franklin e do recente movimento iluminista. Mas as forças dos negócios e do comércio, que ajudaram a fomentar o Iluminismo, estavam prestes a apresentar um novo e ainda mais desconcertante mistério elétrico. Uma espécie totalmente nova de eletricidade.

Este é o Canal da Mancha. Nos séculos XVII e XVIII, boa parte da riqueza mundial passava por esta faixa de água vinda de todos os cantos do império britânico e além, a caminho de Londres. Especiarias da Índia, açúcar do Caribe, trigo da América, chá da China. Mas, é claro, não era apenas o comércio. Novas plantas e espécimes animais de todo o mundo chegavam a Londres, incluindo um que fascinava particularmente os eletricistas.

Chamado de peixe tremelga, era objeto de histórias de pescadores. Dizia-se que seu ferrão era capaz de derrubar um adulto. Mas, quando os eletricistas começaram a investigar o ferrão, notaram que ele parecia estranhamente similar ao choque causado pela Garrafa de Leiden. Será que o ferrão era um choque elétrico?

No início, muitos classificaram o tremelga como ocultismo. Alguns disseram que era apenas a mordida do peixe. Outros que não podia ser um choque pois, sem uma faísca, não era eletricidade. Mas, para a maioria, era um novo mistério bem estranho e inexplicável. Seria preciso um dos mais estranhos e geniais personagens da ciência britânica para começar a desvendar os segredos do peixe tremelga.

Esta é a única imagem existente do patologicamente tímido, mas excepcional, Henry Cavendish. Ela só existe porque um artista desenhou seu casaco pendurado em um cabide, e depois inseriu o rosto com base na lembrança.

A família dele era incrivelmente rica. Eles eram os Devonshire que ainda são donos do Chatsworth House, em Derbyshire. Henry Cavendish decidiu ignorar a riqueza e status de sua família para viver em Londres perto de sua amada Sociedade Real onde ele poderia continuar tranquilamente com sua paixão pela ciência experimental.

Ao saber do peixe tremelga elétrico, ele ficou intrigado. Um amigo escreveu para ele... "Quanto a isso, minha primeira experiência do efeito do tremelga, "eu exclamei que sem dúvida é eletricidade. "Mas como?"

Para desvendar como um ser vivo poderia produzir eletricidade, ele decidiu fabricar seu próprio peixe artificial. Este é o projeto dele. Duas Garrafas de Leiden em formato de peixe enterradas na areia. Ao tocar-se na areia, elas descarregavam, proporcionando um choque desagradável.

O modelo ajudou a convencê-lo de que o verdadeiro peixe tremelga era elétrico. Mas ainda havia um problema inquietante. Embora os peixes real e artificial de Cavendish proporcionassem choques elétricos fortes, o peixe real não faiscava. Cavendish ficou perplexo. Como poderia ser o mesmo tipo de eletricidade se elas não faziam as mesmas coisas?

Cavendish passou o inverno de 1773 em seu laboratório tentando chegar a uma resposta. Na primavera, ele teve uma ideia. A resposta genial de Cavendish foi identificar uma distinção sutil entre a quantidade de eletricidade e a sua intensidade. O peixe real produzia o mesmo tipo de eletricidade. Ela só era menos intensa. Para um físico como eu, isto representa um divisor de águas. É o momento em que duas ideias científicas inovadoras surgem por acaso.

O que Cavendish se refere como a quantidade de eletricidade, hoje chamamos de "carga elétrica." Sua intensidade é o que chamamos de diferença de potencial elétrico ou "tensão” (voltagem).

O choque da Garrafa de Leiden era de alta tensão, mas de baixa carga, enquanto o do peixe era de baixa tensão e alta carga. E é possível mensurar isso. Escondido no fundo deste tanque, debaixo da areia, está o tremelga marmoreado, uma arraia elétrica. Conseguimos ver apenas seus olhos saindo da areia. Esta é uma fêmea adulta, eu vou tentar medir a eletricidade liberada com esta isca.

O peixe está ligado a uma haste de metal conectada a um osciloscópio para ver se consigo medir a tensão quando ela pegar a presa. Lá vai! Um choque! Mais um.

O peixe liberou um choque de cerca de 240 volts, a mesma energia da rede elétrica, mas ainda cerca de 10 vezes menor que a Garrafa de Leiden. Isso teria me dado um choque bastante desagradável só posso tentar imaginar o que deve ter sido para os cientistas do século XVIII testemunharem isso.

Um animal, um peixe, produzindo sua própria eletricidade. Cavendish mostrara que o peixe tremelga criava eletricidade mas ele não sabia se era o mesmo tipo de eletricidade feita por uma máquina elétrica.

O choque elétrico produzido pelo tremelga é o mesmo produzido por uma máquina elétrica? Ou existem dois tipos? Um tipo gerado artificialmente ou existe uma eletricidade animal que só existe em corpos vivos? Esse foi um grande debate que dividiu opiniões por décadas.

Desse debate aguerrido surgiu uma nova descoberta. A descoberta de que a eletricidade não precisava ser um choque ou faísca breve, mas poderia ser contínua. E a geração de eletricidade contínua acabaria nos levando à nossa era moderna.

Mas o próximo passo na história da eletricidade surgiria devido a uma atroz rivalidade pessoal e profissional entre dois acadêmicos italianos. Esta é a Universidade de Bolonha, uma das mais antigas da Europa. No final do século XVIII, a cidade de Bolonha era governada pela Roma papal. A universidade era poderosa, mas conservadora em seu pensamento. Ela estava mergulhada no cristianismo tradicional, em que Deus governa a Terra do céu e que a forma de Ele reger o mundo era oculta para nós, meros mortais, que não foram feitos para compreendê-Lo, somente para servi-Lo. Um dos maiores destaques da universidade era o anatomista Luigi Aloisio Galvani. Mas, em uma cidade vizinha, um eletricista rival estava prestes a criticar severamente Galvani.

Esta é Pavia, a apenas 240 km de Bolonha, mas no final do século XVIII, eram separadas politicamente. Ela fazia parte do império austríaco o que a colocava no centro do Iluminismo europeu. Liberal em seu pensamento, politicamente radical e obcecada com a nova ciência da eletricidade. Ela também era o lar de Alessandro Volta.

Alessandro Volta não podia ser mais diferente de Galvani. De uma antiga família da Lombardia, ele era jovem, arrogante, carismático, mulherengo e adorava polêmica. Ao contrário de Galvani, ele gostava de exibir suas experiências em um palco internacional para qualquer público.

As ideias de Volta não estavam tolhidas pelo dogma religioso de Galvani. Como Benjamin Franklin e o Iluminismo europeu, ele acreditava na racionalidade, que a verdade científica, como um deus grego, derrotaria a ignorância. A superstição era a inimiga. A razão era o futuro. Os dois eram fascinados pela eletricidade. E ambos aplicaram a ela as suas visões de mundo distintas.

Galvani se interessou pelo uso da eletricidade em tratamentos médicos. Por exemplo, em 1759, aqui, em Bolonha, a eletricidade foi usada nos músculos de um homem com paralisia.

Um relato dizia... "Foi ótimo ver a mastoide rotacionar a cabeça, "o bíceps dobrar o cotovelo. "Em suma, ver a força e vitalidade de todos os movimentos "ocorrendo em todos os músculos paralisados "submetidos ao estímulo."

Galvani acreditava que esses tipos de exemplos revelavam que o corpo funcionava usando eletricidade animal, um fluido que corre a partir do cérebro, através dos nervos, até os músculos, onde é transformado em movimento.

Ele criou uma série de experiências macabras para provar isso. Primeiro, ele preparou um sapo. Ele escreveu: "O sapo está sem pele e vísceras. Restaram apenas "os membros inferiores, contendo apenas os nervos crurais."

Eu deixei o meu sapo praticamente intacto, mas expus os nervos que se ligam às pernas do sapo. Ele usou a máquina elétrica de Hauksbee para gerar carga eletrostática, que se acumula e desloca por esta haste e sai por este fio de cobre. Depois, ele conectou o fio condutor da carga ao sapo e um outro ao nervo logo acima da perna.

Vamos ver o que acontece. As pernas do sapo se contraem com o contato. Aí está! Para Galvani, o que acontecia era que havia uma entidade estranha e especial no músculo animal, que ele denominou eletricidade animal. Não era como as demais. Era intrínseco dos seres vivos. Mas, para Volta, a eletricidade animal cheirava à superstição e magia. Ela não tinha lugar na ciência racional iluminista.

Volta via a experiência completamente diferente de Galvani. Ele acreditava que ela revelava algo totalmente novo. Para ele, as pernas não estavam pulando como consequência da liberação de eletricidade animal dentro delas, mas por causa da eletricidade artificial externa. As pernas eram apenas sinalizadores. Elas só se contraíam devido à eletricidade da máquina de Hauksbee. Em Bolonha, Galvani reagiu furiosamente às ideias de Volta. Ele

acreditava que Volta havia cruzado o limite fundamental, das experiências elétricas para o reino de Deus, o que equivalia à heresia.

Ter um tipo de espírito como a eletricidade, produzi-la artificialmente e dizer que esse espírito, essa força de vida, que a ação era a mesma produzida por Deus, que Deus havia posto num corpo vivo, humano ou de um sapo, parecia um sacrilégio, porque eliminava o limite entre o reino de Deus, do divino, e o reino mundano, do material.

Compelido por sua indignação religiosa, Galvani anunciou uma nova série de resultados experimentais, que provaria que Volta estava errado. Durante uma de suas experiências, ele pendurou sapos em um fio de ferro e viu algo totalmente inesperado. Se ele conectasse um fio de cobre ao fio onde o sapo estava pendurado, e, depois, tocasse a outra ponta do cobre no nervo... parecia que ele podia contrair as pernas do sapo sem nenhuma eletricidade. Galvani chegou à conclusão de que devia haver algo dentro dos sapos, mesmos mortos, que continuava por um tempo após a morte produzindo algum tipo de eletricidade. E os fios de metal de algum meio liberavam essa eletricidade.

Nos meses seguintes, as experiências de Galvani concentraram-se em isolar essa eletricidade animal utilizando combinações de sapo, metal, Garrafas de Leiden e máquinas elétricas. Para Galvani, essas experiências eram prova que a eletricidade originava-se de dentro do sapo. Os músculos do sapo eram Garrafas de Leiden, armazenando fluido elétrico e depois liberando-o em uma explosão.

Em 30 de outubro de 1786, ele publicou suas descobertas em um livro, "De Animali Electricitate", Da Eletricidade Animal. Galvani estava tão confiante em suas ideias, que mandou um exemplar do seu livro para Volta. Mas Volta não conseguia aceitar a ideia de eletricidade animal de Galvani. Ele achava que a eletricidade devia vir de um outro lugar. Mas de onde?

Na década de 1790, aqui na Universidade de Pavia, quase certamente neste auditório, que ainda ostenta seu nome, Volta começou sua busca pela nova fonte de eletricidade. Suas suspeitas se concentraram nos metais que Galvani usara para contrair as pernas do sapo. Sua curiosidade foi despertada por um fenômeno estranho com o qual ele se deparou, com o sabor das combinações dos metais. Ele descobriu que se pegasse duas moedas de metais diferentes e as colocasse na ponta de sua língua, e, depois, pusesse uma colher de prata em cima de ambas... ele sentiria uma sensação de formigamento, parecido ao obtido da descarga de uma Garrafa de Leiden.

Volta concluiu que poderia saborear a eletricidade e que ela devia vir do contato entre os metais distintos nas moedas e colher. Sua teoria contrariava a de Galvani. A perna do sapo contraía, não devido à sua própria eletricidade animal, mas porque ela estava reagindo à

eletricidade dos metais. Mas a eletricidade que suas moedas geravam era incrivelmente fraca. Como ele poderia torná-la mais forte?

Então, uma ideia ocorreu a ele ao revisitar os trabalhos científicos do grande cientista britânico, Henry Cavendish, e, sobretudo, a sua famosa obra sobre o peixe tremelga elétrico.

Ele observou mais de perto o peixe tremelga e, sobretudo, o padrão repetitivo de cavidades em suas costas. Ele imaginou se esse padrão repetitivo continha o segredo do seu poderoso choque elétrico. Talvez cada cavidade fosse como as suas moedas e colher, cada uma gerando uma pequena quantidade de eletricidade. E, talvez, o choque poderoso do peixe resultasse do padrão de cavidades sucessivamente repetido. Com confiança crescente em suas novas ideais, Volta decidiu revidar construindo sua própria versão artificial do peixe elétrico. Ele copiou o peixe tremelga, repetindo seu padrão, mas usando metal.

Eis o que ele fez. Ele pegou uma placa metálica de cobre, depois, colocou sobre ela um pedaço de papelão embebido em ácido diluído. Depois, sobre isto, ele pegou outro metal e colocou em cima. O que ele tinha aqui era o mesmo dos dois fios de Galvani. Mas Volta repetiu o processo. Ele estava construindo uma pilha de metal. Na verdade, sua invenção ficou conhecida como "pilha." Mas é o que ela podia fazer que foi uma revelação incrível.

Volta testou a pilha em si mesmo, pegando dois fios, prendendo-os em cada uma das extremidades da pilha e pondo as outras extremidades em sua língua. Ele podia realmente saborear a eletricidade. Desta vez, ela foi mais poderosa do que o normal e constante. Ele havia criado a primeira pilha.

A máquina não era mais elétrica e mecânica, era apenas uma máquina elétrica. Ele provou que uma máquina imitando o peixe funcionaria, que o que ele chamou de eletricidade por contato de diferentes metais podia funcionar, que ele considerou como seu golpe vitorioso na polêmica com Galvani.

A pilha de Volta mostrou que é possível desenvolver todos os fenômenos da eletricidade animal sem a presença de animais. Do ponto de vista voltaico, parecia que Galvani estava errado, não há nada especial na eletricidade em animais. Era eletricidade e ela podia ser totalmente replicada por essa pilha artificial. Mas a maior surpresa para Volta foi que a eletricidade gerada era contínua. Na verdade, ela fluía como água em um riacho. E como em um riacho, onde a medida da quantidade de água que flui é chamada de corrente, a eletricidade liberada pela pilha ficou conhecida por corrente elétrica.

Duzentos anos após Volta, finalmente compreendemos o que é a eletricidade. Os átomos dos metais, como todo átomo, possuem elétrons carregados eletricamente em torno de um núcleo. Mas em metais, os átomos compartilham seus elétrons mais externos entre si e de

forma singular, que significa que podem se mover de um átomo a outro. Se tais elétrons se moverem na mesma direção, ao mesmo tempo, o efeito cumulativo é o movimento de carga elétrica. Esse fluxo de elétrons é o que chamamos de corrente elétrica.

Semanas após Volta publicar os detalhes da sua pilha, cientistas descobriram algo incrível que ela podia fazer. Seu efeito na água comum era completamente inesperado. O fluxo constante da carga elétrica à água a estava dissociando em seus componentes, os gases, oxigênio e hidrogênio. A eletricidade anunciava o início de uma nova era. Uma era onde a eletricidade deixou de ser mera curiosidade e começou a ser verdadeiramente útil.

Com o fluxo constante da corrente elétrica, novos elementos químicos puderam ser isolados com facilidade. E isso estabeleceu as bases da química, física e da indústria moderna. A pilha de Volta mudou tudo.

A pilha transformou Volta em celebridade internacional, festejado pelos ricos e poderosos. Em reconhecimento, uma medida fundamental da eletricidade recebeu seu nome: o Volt. Mas seu adversário científico não se saiu tão bem. Luigi Aloisio Galvani morreu em 04 de dezembro de 1798, deprimido e na pobreza.

Para mim, não é a invenção da pilha que marca o ponto decisivo na história da eletricidade, é o que aconteceu em seguida. Ele aconteceu na Royal Institution de Londres. Foi o momento que marcou o fim de uma era e o início de outra. Foi supervisionado por Humphry Davy, o primeiro de uma nova geração de eletricistas. Jovem, confiante e fascinado pelas possibilidades da corrente elétrica contínua.

Assim, em 1808, ele construiu a maior pilha do mundo. Ela ocupava uma sala inteira debaixo da Royal Institution. Tinha mais de 800 pilhas voltaicas individuais conectadas. Ela devia sibilar e liberar gases sulfurosos. Em uma sala escura, iluminada por tecnologia secular, velas e lamparinas a óleo, Davy conectou sua bateria a dois filamentos de carbono e juntou as duas extremidades. O fluxo contínuo de eletricidade da pilha através dos filamentos cruzou a lacuna, dando origem a uma faísca cintilante ofuscante e constante. Da escuridão fez-se a luz. O arco de luz de Davy simboliza verdadeiramente o fim de uma era e o início da nossa. A era da eletricidade. Mas esta história tem um final macabro.

Em 1803, o sobrinho de Galvani, Giovanni Aldini, veio a Londres com uma nova experiência aterrorizante. Um assassino condenado, chamado George Forster, acabara de ser enforcado em Newgate.

Quando o corpo foi retirado da forca, foi trazido diretamente ao auditório, onde Aldini iniciou sua obra macabra. Usando uma pilha voltaica, ele começou a aplicar uma corrente elétrica no cadáver. Depois, Aldini colocou um condutor elétrico no ânus do morto e o outro na parte superior da coluna. O corpo morto e inerte de Forster sentou-se com a

coluna arqueada e torcida. Por um instante, parecia que o cadáver tinha sido ressuscitado. Parecia que eletricidade podia ter o poder da ressurreição. E isso teve um impacto profundo em uma jovem escritora chamada Mary Shelley.

Mary Shelley escreveu uma das mais poderosas e mais duradouras histórias de todos os tempos. Em parte passada aqui no Lago Como, Frankenstein conta a história de um cientista, um galvanista provavelmente baseado em Aldini, que dá vida a um monstro usando a eletricidade. E, depois, insatisfeito com a própria arrogância, abandona a sua criação.

Assim como a lâmpada de arco de Davy, este livro simboliza novos tempos. O fim da era dos milagres e do romance e o início da era da racionalidade, indústria e ciência.